

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.12.89.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 07.06.91 Bulletin 91/23.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : SYNELEC (S.A.) — FR.

72 Inventeur(s) : Souvion Marc.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : Ravina S.A.

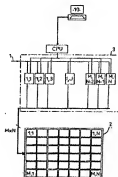
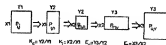
54 Procédé et système de traitement d'images.

57 Une image source est matriciée en MN images fenêtre afin d'être visualisées, chacune, sur un écran de visualisation.

Un nombre de MN écrans constitue un panneau de visualisation.

Chaque image fenêtre ($X1Y1$ éléments) est sous-échantillonnée en colonnes et en lignes pour produire une image intermédiaire ($X2Y2$ éléments) puis sur-échantillonnée en colonnes et en lignes pour produire une image sortie ($X3Y3$ éléments) à visualiser.

Le sous-échantillonnage en colonnes et en lignes dont les coefficients sont $K_c=Y2/Y1$ et $K_l=X2/X1$ et le sur-échantillonnage en colonnes et en lignes dont les coefficients sont $E_c=Y3/Y2$ et $E_l=X3/X2$ sont effectués de telle sorte que les éléments produits prennent en compte les éléments voisins correspondants de l'image en traitement.



La présente invention concerne un procédé et un système de traitement d'images.

Elle concerne plus spécifiquement un procédé et un système de traitement en temps réel d'images source, fournies à une cadence C , pour produire des images panneau à visualiser sur un panneau de visualisation (mur d'images) constitué de N colonnes et M lignes d'écrans de visualisation.

Des panneaux de visualisation sont utilisés pour visualiser des images quelconques de grand format qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètre carrés.

Ces panneaux de visualisation sont souvent placés dans des endroits de grande taille comme par exemple les stades, les salles d'aéroports, les salles de réunion ou autres, pour informer les personnes se trouvant dans ces dits endroits.

A l'heure actuelle, pour produire des images panneau à visualiser sur un panneau de visualisation constitué par N colonnes et M lignes d'écrans de visualisation (chaque écran est constitué de Y colonnes et X lignes) à partir d'images source constituées, chacune, d'une matrice de Y_0 colonnes et de X_0 lignes, on procède de la façon suivante :

- matricer (diviser en sous-matrices, appelé matrices fenêtre) MN matrices fenêtre égales, chaque image source $X_0 Y_0$, (si les rapports X_0/M et/ou Y_0/N ne sont pas des nombres entiers, les matrices fenêtre correspondant à la dernière colonne et/ou à la dernière ligne du panneau de visualisation seront plus petites que les autres matrices fenêtre ou la visualisation de l'image source sera partielle),

- interpoler les lignes et les colonnes de chaque matrice fenêtre en répétant chaque colonne N fois et chaque ligne M fois,
- livrer les matrices fenêtre interpolées, chacune, à l'écran correspondant du panneau de visualisation.

Si M est plus grand que N ou si N est plus grand que M, l'image panneau produite sera respectivement allongée ou élargie par rapport à l'image source.

Afin que l'image panneau remplisse complètement la surface de visualisation constituée de MX lignes et NY colonnes, ces lignes et ces colonnes doivent être respectivement des multiples de X0 et Y0.

Les limites et les inconvénients de cette technique sont :

- l'agrandissement de l'image source soit pour la largeur soit pour la hauteur doit être présenté par un nombre entier, ceci car les coefficients d'interpolation des lignes et des colonnes sont des nombres entiers (répétition),
- les images panneau produites sont grossières notamment dans le cas de grands agrandissements (effet de créneau).

Il existe par ailleurs, des méthodes de traitement d'images qui peuvent éviter la grossièreté de l'image produite en utilisant des fonctions d'interpolation compliquées.

Ces méthodes sont valables uniquement pour traiter des images statiques ou de faible résolution et ne sont pas appliquées sur des panneaux de visualisation constitués d'une matrice d'écrans.

Pour ces raisons et pour d'autres, la présente invention a pour but de proposer un procédé et un système de traitement, en temps réel, d'images source afin de produire des images panneau à visualiser sur un panneau de visualisation constitué de N colonnes et M lignes d'écrans de visualisation en évitant les inconvénients et en franchissant les limites de la technique actuelle.

Selon la présente invention :

- un coefficient quelconque d'interpolation de lignes ou de colonnes peut être utilisé.
- les écrans constituant le panneau de visualisation peuvent avoir, chacun, un nombre de lignes et un nombre de colonnes différents de ceux de l'image source, ceci sans qu'on ait besoin d'utiliser des convertisseurs de standards,
- les images panneau produites ne sont pas grossières,
- les images panneau produites peuvent remplir complètement n'importe quel format de panneau de visualisation.

A cet effet et selon une disposition, le procédé, faisant partie de la présente invention, de traitement en temps réel d'images fournies à une cadence C et constituées, chacune, d'une matrice de Y0 colonnes et X0 lignes, (X0 Y0 éléments) afin de produire des images panneau correspondant aux dites images source ou à une partie des dites images source, les images panneau étant visualisées sur un panneau de visualisation (mur d'images) constitué de N colonnes et de M lignes d'écrans de visualisation procédé suivant lequel :

- les images source fournies à la cadence C (ou la partie désirée de ces images source) sont matriciées (divisées en matrices) chacune en images fenêtre d'un nombre MN, chacune étant constituée d'une manière générale de Y1 colonnes et X1 lignes, produisant ainsi MN flots d'images fenêtre chacun à la cadence C,
- chaque matrice fenêtre X1 Y1 est traitée pour produire une matrice de visualisation de Y4 colonnes et X4 lignes à visualiser sur l'un des écrans de visualisation MN, procédé étant caractérisé en ce que chaque flot d'images fenêtre X1 Y1 est traité selon les étapes suivantes :

a- sous-échantillonner les colonnes Y1 et les lignes X1 de chaque image fenêtre pour produire une image intermédiaire constituée d'une matrice de Y2 colonnes et de X2 lignes (X2 Y2 éléments d'images) avec un coefficient de sous-échantillonnage de colonnes $K_C = Y2/Y1$ et un coefficient de sous-échantillonnage de lignes $K_L = X2/X1$,

où K_C et K_L ont indépendamment, chacun, une des valeurs 1, 1/2, 1/3, ..., chaque ligne et chaque colonne de l'image intermédiaire remplaçant respectivement une ou plusieurs lignes ou colonnes de l'image fenêtre, les éléments constituant chaque ligne ou chaque colonne de l'image intermédiaire étant calculés comme la moyenne arithmétique ou la moyenne pondérée des éléments correspondants des lignes ou des colonnes de l'image fenêtre remplacée par la dite ligne ou la dite colonne de l'image intermédiaire,

b- stocker, à la cadence C, dans des mémoires écriture/lecture, les images intermédiaires formées,

- c- lire, dans le même ordre que celui du stockage et à une cadence C' égale ou différente à celle du stockage,
- d- sur-échantillonner les colonnes Y_2 et les lignes X_2 de chaque image intermédiaire lue pour produire une image sortie constituée par une matrice de Y_3 colonnes et X_3 lignes avec un coefficient de sur-échantillonnage de colonnes $E_C = Y_3/Y_2$ et un coefficient de sur-échantillonnage de lignes $E_L = X_3/X_2$ où E_C et E_L ont indépendamment, chacun une valeur quelconque supérieure ou égale à 1, chaque élément d'une colonne ou d'une ligne de l'image sortie $X_3 Y_3$ étant calculé comme une moyenne pondérée en se basant sur les éléments correspondants voisins des colonnes ou des lignes de l'image intermédiaire à sur-échantillonner,
- inscrire chaque image sortie $X_3 Y_3$ dans une matrice $X_4 Y_4$, où Y_3 est inférieure ou égale Y_4 et X_3 est inférieure ou égale à X_4 .

Suivant une autre disposition, le système de traitement mettant en oeuvre le procédé est du type de ceux comportant :

- des moyens de matriçage servant à matricer (diviser en matrices) chacune des images sources $X_0 Y_0$ (ou la partie désirée de ces images source) en images fenêtre d'un nombre MN , chacune est composée de Y_1 colonnes et X_1 lignes,
- des moyens de traitement transformant chaque image fenêtre $X_1 Y_1$ en image constituée de Y_4 colonnes et X_4 lignes à visualiser sur l'un des écrans de visualisation MN ,

Ce système étant caractérisé en ce que les dits moyens de traitement sont :

A/- des processeurs de rééchantillonnage d'images à séquençement multiple (PRISM) d'un nombre MN, chaque PRISM étant constitué par :

- a- une unité de sous-échantillonnage recevant à la cadence C les données des images fenêtre $X_1 Y_1$ sous une forme digitale, cette unité de sous-échantillonnage est composée de :
 - une sous-unité de sous-échantillonnage de colonnes recevant les lignes de l'image fenêtre, chaque ligne étant composée de Y_1 éléments et livrant des lignes, chacune, se composant de Y_2 éléments avec un coefficient de sous-échantillonnage de colonnes de $K_C = Y_2/Y_1$,
 - une sous-unité de sous-échantillonnage de lignes recevant les dites lignes (Y_2 éléments/lignes) et livrant à la cadence C, des images intermédiaires $X_2 Y_2$, dans lesquelles un sous-échantillonnage est effectué sur les lignes avec un coefficient de sous-échantillonnage de lignes $K_L = X_2/X_1$,
- b- un multiplexeur aiguilleur recevant les images intermédiaires $X_2 Y_2$ formées et les livrant l'une après l'autre à deux mémoires écriture/lecture, chaque mémoire recevant une image $X_2 Y_2$,
- c- deux mémoires écriture/lecture construites par une mémoire segmentée en deux zones la première servant à l'écriture tandis que la seconde est lue ; les rôles des deux zones étant permutés à la fin de l'écriture de chaque image,
- d- un multiplexeur collecteur faisant lire à une cadence C' , différente ou égale à C, les dites mémoires l'une après

- l'autre dans le même ordre que le multiplexeur aiguilleur à une unité de sur-échantillonnage,
- e- une unité de sur-échantillonnage recevant, à la cadence C' , les images intermédiaires $X_2 Y_2$ l'une après l'autre, cette unité de sur-échantillonnage étant composée de :
 - une sous-unité de sur-échantillonnage de colonnes recevant les lignes de l'image intermédiaire, chaque ligne étant composée de Y_2 éléments et livrant des lignes, chacune se composant de Y_3 éléments avec un coefficient de sur-échantillonnage de colonnes $E_C = Y_3/Y_2$,
 - une sous-unité de sur-échantillonnage de lignes recevant les lignes de la sous-unité précédente (Y_3 éléments/lignes) et livrant des images sortie $X_3 Y_3$ avec un sur-échantillonnage de lignes $E_L = X_3/X_2$,
 - B- une unité centrale de traitement (CPU) contrôlant les deux unités de de sous et sur-échantillonnage et les deux multiplexeurs de chacun MN PRISM,
 - C- une unité de commande (PC) liée à l'unité centrale de traitement et servant à y introduire, entre autres, les paramètres de traitement K_C , K_L , E_C et E_L .

La présente invention sera comprise à la lecture de la description détaillée ci-après accompagnée des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma qui présente le sous-échantillonnage et le sur-échantillonnage, tous les deux, en colonnes et en lignes,

- la figure 2 est un schéma qui présente la structure générale du système de traitement,
- la figure 3 est un schéma qui présente la structure d'un PRISM et sa liaison avec les autres organes du système,
- la figure 4 est un schéma qui présente les variations subies par chaque image dues au traitement par un PRISM,
- les figures 5a et 5b sont deux schémas qui présentent des détails du traitement par sous-échantillonnage de colonnes,
- les figures 6a et 6b sont deux schémas qui présentent des détails du traitement par sous-échantillonnage de lignes,
- la figure 7 est un schéma qui présente des détails de sur-échantillonnage de colonnes,
- la figure 8 est un schéma qui présente des détails de sur-échantillonnage de lignes.

Sur la figure 2 est présentée l'architecture générale du système selon l'invention.

Comme il est connu, les images source arrivent en (1), elles sont divisées, chacune, en matrices d'un nombre MN.

Chaque matrice constitue une fenêtre ou une portion de l'image source et elle est, une fois traitée, visualisée sur l'un des NM écrans (2) de visualisation rangés selon N colonnes et M lignes.

L'invention se distingue de l'art antérieur par le procédé de traitement de chaque image fenêtre pour aboutir à une image sortie à visualiser sur l'un des écrans d'un panneau de visualisation.

Selon l'art antérieur, dans le domaine de visualisation de grand format à l'aide de plusieurs écrans, le traitement consiste à

répéter chaque ligne et chaque colonne de l'image fenêtre un nombre de fois prédéterminé pour avoir une image sortie ayant le même nombre d'éléments que chaque écran du panneau.

Ceci nécessite que le coefficient d'agrandissement soit un nombre entier.

A titre d'exemple, pour agrandir une image source 4 fois, les lignes et les colonnes de chaque image fenêtre sont répétées, chacune, une fois pour avoir une image sortie ayant le double de nombre de lignes et de colonnes de l'image fenêtre, dans ce cas l'image panneau occupe la surface de 4 écrans de même nombre d'éléments que l'image source.

Chaque élément de l'image source est représenté par 4 éléments, ayant la même valeur, de l'image panneau.

Les grains de l'image panneau sont quatre fois moins fins que ceux de l'image source.

Selon l'invention les restrictions sur le coefficient d'agrandissement sont éliminées et la préservation de la qualité de l'image source est meilleure.

Selon le procédé, faisant partie de la présente invention, les lignes et les colonnes de chaque image fenêtre subissent d'abord un sous-échantillonnage puis un sur-échantillonnage séparés par une mémorisation segmentée écriture/lecture.

L'usage d'un sous-échantillonnage permet d'un côté d'utiliser des mémoires de capacité modérée et d'un autre côté en coopérant avec le sur-échantillonnage de moduler à volonté les caractéristiques de l'image sortie faisant partie de l'image

panneau notamment l'agrandissement et également le nombre d'éléments.

Dans le sous-échantillonnage comme dans le sur-échantillonnage, les éléments nouveaux de l'image intermédiaire ou de l'image sortie sont une moyenne pondérée des éléments voisins de l'image traitée.

Le sous-échantillonnage de l'image fenêtre est fait dans l'ordre suivant un sous-échantillonnage de colonnes puis un sous-échantillonnage de lignes.

Le sous-échantillonnage de colonnes de l'image intermédiaire suivant lequel chaque K_C colonnes de l'image fenêtre (Y_1 colonnes et X_1 lignes) sont remplacées par une seule colonne pour former l'image intermédiaire (Y_2 colonnes et X_2 lignes).

Chaque élément de chaque colonne de l'image intermédiaire est soit la moyenne arithmétique des K_C éléments correspondants des colonnes concernées de l'image fenêtre soit la moyenne pondérée de ces éléments correspondants.

Si on considère (figure 1) un élément $P_{i,j}$ de l'image fenêtre où $i=1,2,\dots, X_1$ et $j=1,2,\dots, Y_1$ et un élément $P_{i,n}$ de la ligne produite où $n=1,2,\dots, Y_2$, l'élément $P_{i,n}$ de la colonne n est calculable selon l'une des deux formules

suivantes :

$$P_{i,n} = (1/K_C) \sum_{j=n}^{j=n+K_C-1} P_{i,j} \quad (1)$$

dans laquelle l'élément $P_{i,n}$ est la moyenne arithmétique des

éléments $P_{i,j}, \dots, P_{i,j+K_C-1},$

$$\text{ou} \quad P_{i,n} = \sum_{j=n}^{j=n+K_C-1} P_{i,j} \quad a(j-n) \quad (2)$$

dans laquelle l'élément $P_{m,n}$ est la moyenne pondérée des éléments $P_{i,j}, \dots, P_{i,j+K_C-1},$

où $a=a(0), a(1), \dots, a(K_C-1)$

Les coefficients a sont fournis.

Le choix de ces éléments est fait pour donner certains effets aux images intermédiaires produites.

Le choix de $a(S)$ comme une fonction positive symétrique plus ou moins aigüe ayant un seul sommet conduit à produire des images intermédiaires plus ou moins contrastées.

Le choix de $a(S)$ comme une valeur constante égale à $1/K_C$ réduit la formule (2) à la formule (1).

Les signaux représentant les trois couleurs de l'image arrivent sous une forme digitale.

Chaque couleur est (par exemple) digitalisée sur 8 bits.

Pour réaliser ce sous-échantillonnage ; la sous-unité de sous-échantillonnage (figure 5a) produisant la moyenne arithmétique comporte un additionneur accumulateur d'éléments (11) et un diviseur (12) l'additionneur recevant les lignes de l'image fenêtre, l'une après l'autre, chaque ligne comportant Y_1

éléments, additionnant chaque K_C élément et livrant la somme au diviseur qui la divise par K_C produisant ainsi des lignes constituées, chacune, de Y_2 élément où $K_C = Y_2/Y_1$.

La sous-unité de sous-échantillonnage (figure 5b) produisant la moyenne pondérée comporte un multiplicateur (13) et un additionneur accumulateur d'éléments (14) le multiplicateur recevant les lignes de l'image fenêtre, l'une après l'autre, chaque ligne comportant Y_1 éléments multipliant les éléments défilants l'un après l'autre par les coefficients, $a(0), a(1), \dots, a(K_C-1)$ et répétant ces opérations d'une façon cyclique selon le cycle K_C éléments, l'additionneur additionnant les éléments de chaque cycle et livrant la somme produisant ainsi des lignes intermédiaires constituées, chacune de Y_2 éléments où $K_C = Y_2/Y_1$.

Le sous-échantillonnage de lignes de l'image fenêtre s'effectue à la sortie du sous-échantillonnage de colonnes.

Suivant ce sous-échantillonnage, les lignes fournies par l'unité de sous-échantillonnage de colonnes, sont remplacées, chaque K_L lignes, par une ligne faisant partie de l'image intermédiaire.

De même que pour le sous-échantillonnage de colonnes, le sous-échantillonnage de lignes est effectué soit suivant le principe de la moyenne arithmétique soit suivant le principe de la moyenne pondérée.

L'unité de sous-échantillonnage de lignes (figure 6a) suivant le principe de la moyenne arithmétique comporte un additionneur accumulateur de lignes (15), une mémoire de lignes (16), et un

diviseur (17).

L'additionneur reçoit les lignes sortant de l'unité de sous-échantillonnage de colonnes constituées, chacune, de Y_2 éléments, additionne chaque K_L lignes ensemble en stockant au fur et à mesure les résultats intermédiaires dans la mémoire des lignes jusqu'à la K_L ème ligne.

Le diviseur divise chaque élément de la ligne stockée (l'accumulation de K_L lignes) par K_L , produisant ainsi des images intermédiaires constituées, chacune de X_2 lignes et de Y_2 colonnes où $K_L = X_2/X_1$.

L'unité de sous-échantillonnage de lignes (figure 6b) comporte suivant le principe de la moyenne pondérée un multiplicateur (18), un additionneur accumulateur de lignes (19) et une mémoire de lignes (20).

Le multiplicateur reçoit les lignes de l'unité de sous-échantillonnage de colonnes constituées, chacune, de Y_2 éléments et multiplie cycliquement les éléments défilants de chaque ligne par des coefficients $a'(0), a'(1), \dots, a'(K_L-1)$ préfournis, les résultats de ces multiplications, pour les lignes, sont additionnés par l'additionneur de lignes, les résultats intermédiaires sont stockés dans la mémoire de lignes et c'est ainsi jusqu'à la K_L ème lignes qui est la moyenne pondérée des K_L lignes en considération.

Les lignes produites ainsi forment les images intermédiaires (X_2 lignes et Y_2 colonnes).

Les images intermédiaires formées sont stockées l'une après l'autre dans une mémoire à deux segments chacun peut être lu ou

écrit.

Il est à noter que les coefficients de sous-échantillonnage de colonnes et de lignes K_C et K_L peuvent avoir l'une des valeurs 1, 1/2, 1/3,....

Il est préférable que ces coefficients prennent, indépendamment, l'une des valeurs $(1/2^n)$, où $n=1, 2, \dots, 8$.

Le multiplexeur aiguilleur (5) livre les images intermédiaires formées $(X_2 Y_2)$ aux deux mémoires (6) à la cadence C et d'une façon séquentielle.

Tandis que le multiplexeur (5) écrit à l'une des deux mémoires (6), le multiplexeur collecteur (7) lit l'autre mémoire contenant l'image $(X_2 Y_2)$ précédente à l'unité de sur-échantillonnage (8).

A la fin de l'écriture le rôle des deux mémoires s'inverse.

L'unité de sur-échantillonnage (8) sur-échantillonne les images intermédiaires $(X_2 Y_2)$ lues, d'abord suivant un sur-échantillonnage de colonnes puis suivant un sur-échantillonnage de lignes, ceci à l'aide des deux unités de sur-échantillonnage de colonnes et de lignes.

La sous-unité de sur-échantillonnage (figure 7) de colonnes comporte un soustracteur (21), un multiplicateur (22) et un additionneur (23).

Pour calculer l'élément $P_{m,v}$, le soustracteur lit les éléments $P_{m,n}$ et $P_{m,n+1}$ où n est la partie entière du rapport v/E_C

et retient la différence entre eux.

Le multiplicateur multiplie cette différence par le coefficient W ou W est la partie décimale du rapport v/E_C .

L'additionneur additionne le résultat de cette multiplication à la valeur de l'élément $P_{m,n}$

$$P_{m,v} = W(P_{m,n+1} - P_{m,n}) + P_{m,n}$$

où

$$n = E(v/E_C) \text{ et}$$

$$W = D(v/E_C).$$

L'unité de sur-échantillonnage (figure 8) de lignes comporte une mémoire de lignes (24), un soustracteur (25), un multiplicateur (26) et un additionneur (27).

Pour calculer le point $P_{u,v}$ la mémoire de lignes (24) stocke Y_3 éléments dont l'élément $P_{m,v}$ où m est la partie entière du rapport u/E_L .

Le soustracteur lit les points $P_{m+1,v}$ et $P_{m,v}$ retient la différence entre eux.

Le multiplicateur multiplie cette différence par le coefficient Z où Z est la partie décimale du rapport u/E_L .

L'additionneur additionne le résultat de cette multiplication à la valeur de l'élément.

$$P_{m,v}$$

$$P_{u,v} = Z(P_{m+1,v} - P_{m,v}) + P_{m,v}$$

où $m = E(u/E_L) \text{ et,}$

$$Z = D(u/E_L).$$

Le sur-échantillonnage qu'on vient de décrire a été basé, soit pour les colonnes, soit pour les lignes, sur seulement deux éléments de la ligne en traitement.

Il est bien évident que ce sur-échantillonnage peut être basé sur les quatre éléments les plus proches ou plus, toujours en se basant sur le principe de pondération.

Les images ainsi produites sous une forme digitale peuvent soit être directement exploitées soit transformées en forme analogique, ceci selon la nature des écrans utilisés.

Le système est muni d'un convertisseur analogique logique (28) et d'un convertisseur logique analogique (29).

REVENDECATIONS

1. Procédé de traitement en temps réel d'images source fournies à une cadence C et constituées, chacune, d'une matrice de Y_0 colonnes et X_0 lignes, ($X_0 Y_0$ éléments) afin de produire des images panneau correspondant aux dites images source ou à une partie des dites images source, les images panneau étant visualisées sur un panneau de visualisation (mur d'images) constitué de N colonnes et de M lignes d'écrans de visualisation, procédé suivant lequel :

- les images source fournies à la cadence C (ou la partie désirée de ces images source) sont matricées (divisées en matrices) chacune en images fenêtre d'un nombre MN, chacune étant constituée d'une manière générale de Y_1 colonne et X_1 ligne, produisant ainsi MN flots d'images fenêtre chacun à la cadence C,
- chaque matrice fenêtre $X_1 Y_1$ est traitée pour produire une matrice de visualisation de Y_4 colonnes et X_4 lignes à visualiser sur l'un des écrans de visualisation MN, procédé étant caractérisé en ce que chaque flot d'images fenêtre $X_1 Y_1$ est traité selon les étapes suivantes :
 - a- sous-échantillonner les colonnes Y_1 et les lignes X_1 de chaque image fenêtre pour produire une image intermédiaire constituée d'une matrice de Y_2 colonnes et de X_2 lignes ($X_2 Y_2$ éléments d'images) avec un coefficient de sous-échantillonnage de colonnes $K_C = Y_2/Y_1$ et un coefficient de sous-échantillonnage de lignes $K_L = X_2/X_1$,

où K_C et K_L ont indépendamment, chacun, une des valeurs 1, $1/2$, $1/3, \dots$, chaque ligne et chaque colonne de l'image intermédiaire remplaçant respectivement une ou plusieurs lignes ou colonnes de l'image fenêtre, les éléments constituant chaque ligne ou chaque colonne de l'image intermédiaire étant calculée comme la moyenne arithmétique ou la moyenne pondérée des éléments correspondants des lignes ou des colonnes de l'image fenêtre remplacée par la dite ligne ou la dite colonne de l'image intermédiaire,

- b- stocker, à la cadence C , dans des mémoires écriture/lecture, les images intermédiaires formées,
- c- lire, dans le même ordre que celui du stockage et à une cadence C' égale ou différente de celle du stockage,
- d- sur-échantillonner les colonnes Y_2 et les lignes X_2 de chaque image intermédiaire lue pour produire une image sortie constituée par une matrice de Y_3 colonnes et X_3 lignes avec un coefficient de sur-échantillonnage de colonnes $E_C = Y_3/Y_2$ et un coefficient de sur-échantillonnage de lignes $E_L = X_3/X_2$ où E_C et E_L ont indépendamment, chacun une valeur quelconque supérieure ou égale à 1, chaque élément d'une colonne ou d'une ligne de l'image sortie X_3 Y_3 étant calculé comme une moyenne pondérée en se basant sur les éléments correspondants les voisins des colonnes ou des lignes de l'image intermédiaire à sur-échantillonner,
- e-inscrire chaque image sortie X_3 Y_3 dans une matrice X_4 Y_4 , où Y_3 est inférieure ou égale Y_4 et X_3 est inférieure ou égale à X_4 .

2/ Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les coefficients de sous-échantillonnage de lignes (K_L) et de colonnes (K_C) ont indépendamment l'une des valeurs $(1/2^n)$, où $n = 0, 1, 2, \dots, 8$.

3/ Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque élément d'une ligne ou d'une colonne de l'image sortie X3 Y3 est calculé comme une moyenne pondérée des deux éléments correspondant des deux colonnes ou des deux lignes les plus proches de l'image intermédiaire X2 Y2.

4/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 pour produire des images panneaux visualisables sur un panneau d'écran de visualisation d'un nombre MN rangés selon N colonnes et M lignes caractérisé en ce que :

- le sous-échantillonnage est effectué avec $K_C = K_L = 1$,
- le sur-échantillonnage de lignes $E_L = M$,
- le sur-échantillonnage de colonnes $E_C = N$.

5/ Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce que :

- $K_C = K_L = 1$,
- $E_C = E_L = M = N$.

6/ Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 de traitement en temps réel d'images source fournies à une cadence C, chacune étant constituée d'une matrice de Y0 colonnes et de X0 lignes afin de produire des images panneau correspondant aux dites images source ou à une partie des dites images source, les images panneau étant visualisées sur un panneau de visualisation (mur d'images) constitué de N colonnes

et de M lignes d'écrans de visualisation, système du type de ceux comportant :

- des moyens de matricage servant à matricer (diviser en matrices) chacune des images source $X_0 Y_0$ (ou la partie désirée de ces images source) en images fenêtre d'un nombre MN, chacune est composée de Y_1 colonnes et X_1 lignes,
- des moyens de traitement transformant chaque image fenêtre $X_1 Y_1$ en image constituée de Y_4 colonnes et X_4 lignes à visualiser sur l'un des écrans de visualisation MN, système étant caractérisé en ce que les dits moyens de traitements sont :

A/- des processeurs de rééchantillonnage d'images à séquençement multiple (PRISM)(3) d'un nombre MN, chaque PRISM étant constitué par :

- a- une unité de sous-échantillonnage (4) recevant à la cadence C les données des images fenêtre $X_1 Y_1$ sous une forme digitale, cette unité de sous-échantillonnage est composée de :
 - une sous-unité de sous-échantillonnage de colonnes recevant les lignes de l'image fenêtre, chaque ligne étant composée de Y_1 éléments et livrant des lignes intermédiaires, chacune, se composant de Y_2 éléments avec un coefficient de sous-échantillonnage de colonnes de $K_C = Y_2/Y_1$,
 - une sous-unité de sous-échantillonnage de lignes recevant les lignes intermédiaires (Y_2 éléments/lignes) et livrant à la cadence C, des images intermédiaires $X_2 Y_2$, dans lesquelles un sous-échantillonnage est effectué sur les

lignes selon $K_L = X_2/X_1$,

- b- un multiplexeur aiguilleur (5) recevant les images intermédiaires $X_2 Y_2$ formées et les livrant l'une après l'autre à deux mémoires écriture/lecture, chaque mémoire recevant une image $X_2 Y_2$,
- c- deux mémoires écriture/lecture (6) construites par une mémoire segmentée en deux zones la première servant à l'écriture tandis que la seconde est lue ; les rôles des deux zones étant permutés à la fin de l'écriture de chaque image,
- d- un multiplexeur collecteur (7) faisant lire à une cadence C' différente ou égale à C les dites mémoires l'une après l'autre dans le même ordre que le multiplexeur aiguilleur à une unité de sur-échantillonnage,
- e- une unité de sur-échantillonnage (8) recevant, à la cadence C' , les images intermédiaires $X_2 Y_2$ l'une après l'autre,
cette unité de sur-échantillonnage étant composée de :
 - une sous-unité de sur-échantillonnage de colonnes recevant les lignes de l'image intermédiaire, chaque ligne étant composée de Y_2 éléments et livrant des lignes, chacune se composant de Y_3 éléments avec un coefficient de sur-échantillonnage de colonne $E_C = Y_3/Y_2$,
 - une sous-unité de sur-échantillonnage de lignes recevant les lignes de la sous-unité précédente (Y_3 éléments/lignes) et livrant des images sortie $X_3 Y_3$ avec un sur-échantillonnage de lignes $E_C = X_3/X_2$,

B- une unité centrale de traitement (CPU) (9) contrôlant les

deux unités de sous et sur-échantillonnage et les deux multiplexeurs de chacun des MN PRISM,

C- une unité de commande (PC) (10) liée à l'unité centrale de traitement et servant à y introduire, entre autres, les paramètres de traitement K_C , K_L , E_C et E_L .

7. Système selon la revendication 6 caractérisé en ce que les deux sous-unités de sous-échantillonnage sont connectées l'une à l'autre en série.

8. Système selon la revendication 7 caractérisé en ce que la sous-unité de sous-échantillonnage de colonnes comporte un additionneur accumulateur d'éléments (11) et un diviseur (12), l'additionneur accumulateur d'éléments recevant les lignes de l'image fenêtre, chaque ligne comporte Y_1 éléments additionnant chaque K_C éléments ensemble et livrant la somme au diviseur qui la divise par K_C , produisant ainsi des lignes constituées, chacune, de Y_2 éléments où $K_C = Y_2/Y_1$.

9. Système selon la revendication 7 caractérisé en ce que la sous-unité de sous-échantillonnage de colonnes comporte un multiplicateur (13) et un additionneur accumulateur d'éléments (14), le multiplicateur recevant les lignes de l'image fenêtre constituées, chacune, de Y_1 éléments et multipliant cycliquement ces éléments, défilants l'un après l'autre par des coefficients $a(0)$, $a(1)$, ..., $a(K_C-1)$ préfourmis selon la formule :

$$P_{i,n} = \sum_{j=n}^{j=n+K_C-1} P_{i,j} a(j-n)$$

où $P_{i,n}$ est un élément de ligne calculée,
 $P_{i,j}$ est un élément d'une ligne fenêtre et,
 $a=a(0), a(1), \dots, a(K_C-1)$ sont des coefficients de
 pondérations fournis, produisant ainsi des lignes
 constituées chacune de Y_2 éléments où $K_C = Y_2/Y_1$.

10. Système selon la revendication 7 caractérisé en ce que
 la sous-unité de sous-échantillonnage de lignes comporte un
 additionneur accumulateur de lignes (15), une mémoire de lignes
 (16) et un diviseur (17), l'additionneur recevant les lignes
 sortant de l'unité de sous-échantillonnage de colonnes et
 constituées chacune de Y_2 éléments, additionnant chaque K_L
 lignes ensemble en stockant au fur et à mesure les résultats
 intermédiaires dans la mémoire des lignes jusqu'à la K_L ème
 ligne, le diviseur divisant chaque élément de la ligne stockée
 (la ligne résultant de l'accumulation de K_L lignes) dans la
 mémoire regroupant K_L , produisant ainsi des images
 intermédiaires constituées chacune de Y_2 colonnes et de X_2
 lignes où $K_L = X_2/X_1$.

11. Système selon la revendication 7 caractérisé en ce que
 la sous-unité de sous-échantillonnage de lignes comporte un
 multiplicateur (18), un additionneur accumulateur de lignes
 (19), et une mémoire de lignes (20), le multiplicateur reçoit les
 lignes de l'unité de sous-échantillonnage de colonnes,
 constituées, chacune, de Y_2 éléments et multipliant cycliquement
 les éléments défilants de chaque ligne par des coefficients
 $a'(0), a'(1), \dots, a'(K_L-1)$ préfournis, l'additionneur accumulateur
 additionne chaque K_L éléments et stockant, au fur et à mesure,

les résultats intermédiaires dans la mémoire ligne, qui livre l'accumulation à la K_L ème ligne produisant ainsi des images intermédiaires de X2 lignes et Y2 colonnes.

12. Système selon la revendication 6 caractérisé en ce que les deux sous-unités de sur-échantillonnage sont connectées l'une à l'autre en série.

13. Système selon la revendication 12 caractérisé en ce que la sous-unité de sur-échantillonnage de colonnes comporte un soustracteur (21), un mutiplicateur (22) et un additionneur (23), le soustracteur recevant les éléments de l'image intermédiaire X2 Y2, retenant la différence entre deux éléments successifs $P_{m,n}$ et $P_{m,n} + 1$, où n est la partie entière du rapport V/E_C (V étant le numéro de colonne de l'élément à calculer et E_C étant le coefficient de sur-échantillonnage de colonnes), le multiplicateur multipliant cette différence par la partie décimale (W) du dit rapport l'additionneur additionnant le résultat de cette multiplication à la valeur de l'élément $P_{m,n}$ produisant ainsi un élément $P_{m,v}$ selon :

$$P_{m,v} = w (P_{m,n+1} - P_{m,n}) + P_{m,n}$$

$$\text{où } n = E (v/E_C) \text{ et}$$

$$w = D (v/E_C).$$

14. Système selon la revendication 12 caractérisé en ce que la sous-unité de sur-échantillonnage de lignes comporte une mémoire de lignes (24), un soustracteur (25), un multiplicateur (26) et un additionneur (27), la mémoire de lignes stockant Y3 éléments dont l'élément $P_{m,v}$ où m est la partie entière du

rapport u/E_L (u étant le numéro de ligne de l'élément à calculer et E_L étant le coefficient de sur-échantillonnage de lignes), le soustracteur lisant les deux éléments successifs $P_{m,v}$ et P_{m+1v} et retenant la différence entre eux, le multiplateur multipliant cette différence par la partie décimale (Z) du dit rapport, l'additionneur additionnant le résultat de cette multiplication à la valeur de l'élément $P_{m,v}$ selon

$$P_{u,v} = Z (P_{m+1v} - P_{m,v}) + P_{m,v}$$

où $m = E(u/E_L)$ et

$$Z = D(u/E_L).$$

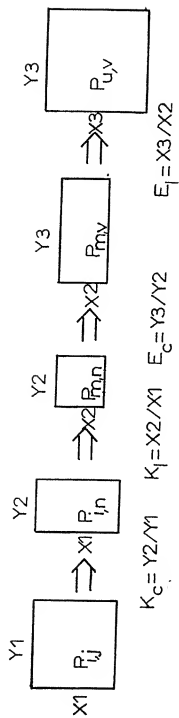


Fig.1

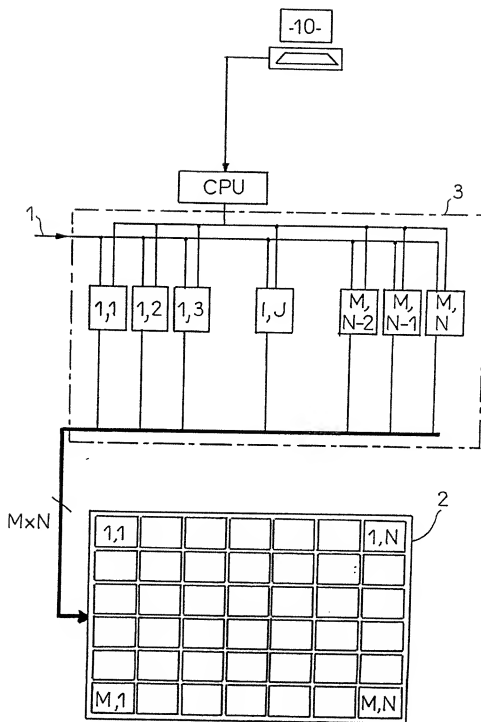
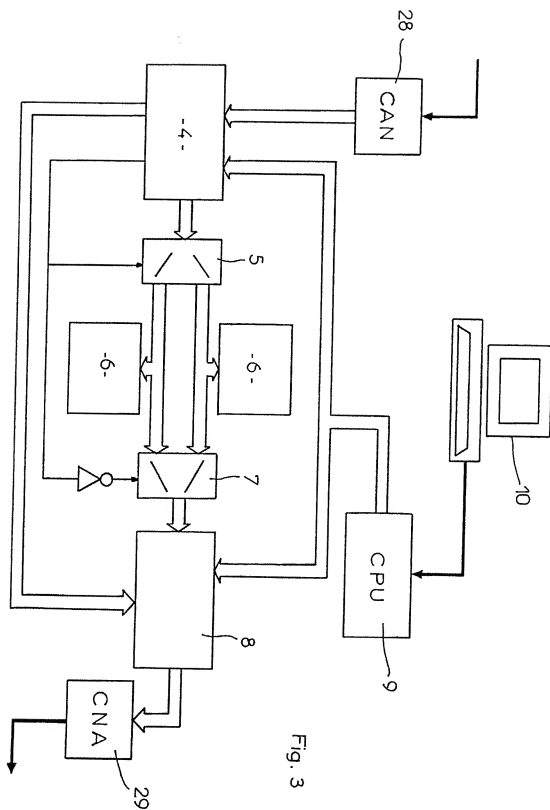


Fig. 2



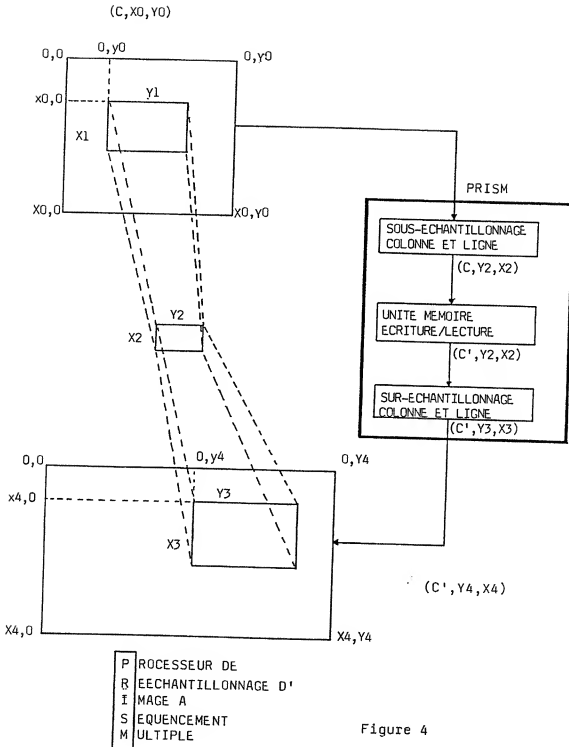


Figure 4

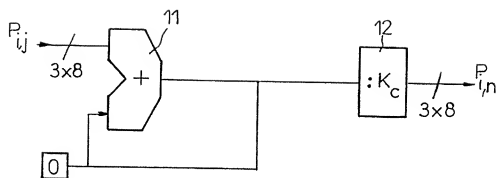


Fig. 5a

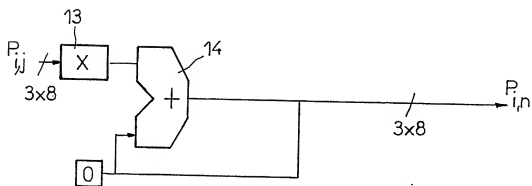


Fig. 5b

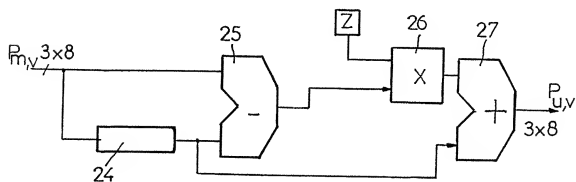
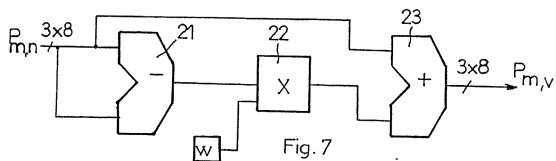
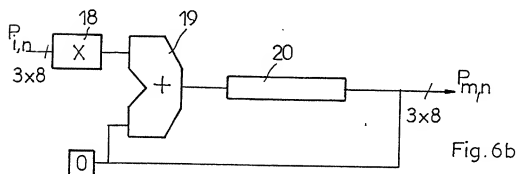
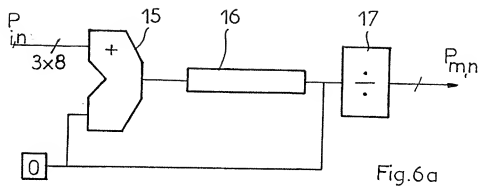


Image processing method and system.

Publication number: FR2655451

Publication date: 1991-06-07

Inventor: MARC SOUVIRON

Applicant: SYNELEC SA (FR)

Classification:

- International: **G06F3/14; G09G3/20; G06F3/14; G09G3/20; (IPC1-7): G06F15/68**

- European: **G06F3/14C6; G09G3/20**

Application number: FR19890016432 19891206

Priority number(s): FR19890016432 19891206; CA19922064381 19920327; US19920836611 19920218

Also published as:

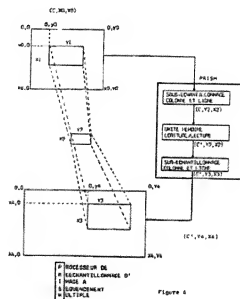
EP0432072 (A1)
US5612714 (A1)
EP0432072 (B1)
CA2064381 (C)

Report a data error here

Abstract not available for FR2655451

Abstract of corresponding document: **EP0432072**

A source image is matrixed into MN window images so as to each be displayed on a visual display screen. The number of MN screens constitutes a visual display panel. Each window image (X1Y1 elements) is sub-sampled into columns and into lines in order to produce an intermediate image (X2Y2 elements) then over-sampled into columns and into lines in order to produce an output image (X3Y3 elements) to be displayed. The sub-sampling into columns and into lines whose coefficients are $KC = Y2/Y1$ and $KL = X2/X1$ and the over-sampling into columns and into lines whose coefficients are $EC = Y3/Y2$ and $EL = X3/X2$ are carried out in such a way that the elements produced take into account the corresponding neighbouring elements of the image under processing.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide